

УДК 551.534.7

А.М. Польовий, д. з. н., Л.Ю. Божко, к.з.н., О.О. Дронова, к.з.н.,

Г.О. Боровська, к.з.н.

Одеський державний екологічний університет

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ НА ПЕРІОД ДО 2030р.

Розглядається порівняльна характеристика термічного режиму повітря в Україні на період до 2030 р. Очікується більш раннє настання дат переходу температури повітря через 0, 5, 10 і 15°C весною. Більш пізнє восени загальне зростання середньої температури, сум температур та їх амплітуд.

Ключові слова: зміна клімату, потепління, температура повітря, суми температур, амплітуда температури.

Вступ. Сучасний клімат характеризують високі темпи зміни глобального волого-температурного режиму в значній товщі атмосфери та збільшення повторюваності небезпечних явищ погоди, які завдають значного збитку суспільству. Тому ресурсний підхід до вивчення клімату та забезпечення гідрометеорологічної безпеки – базові умови у вирішенні життєзабезпечення в динамічно-стійкому суспільстві. За оцінками фахівців у найближчі роки зміна клімату буде спричиняти збільшення нестійкості атмосфери, що сприятиме зростанню таких екстремальних явищ як потужні повені, сильні зливи, буревії, засухи, аномальні коливання температури тощо.

Важливою ланкою проблеми зміни глобального клімату є оцінка агро кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та вплив цих змін на їхню продуктивність.

У зв'язку зі змінами глобального клімату та очікуваним подальшим потеплінням важливою ланкою цієї проблеми є те, що продовольча безпека України значною мірою буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до цих змін. Тому головною задачею сьогодення є оцінка агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та вплив цих змін на їх продуктивність. У зв'язку з цим надзвичайно важливим є вивчення сучасної динаміки волого-температурного режиму в Україні та оцінка її зміни на подальше майбутнє за сценаріями зміни клімату.

Основними агрокліматичними характеристиками теплового режиму є середня температура повітря за місяць, суми температур, дати переходу температури повітря через різні межі та амплітуда температури.

Матеріали і методи досліджень. Аналіз змін волого-температурного режиму виконувався за періоди: 1986-2005рр. (взятий за базовий період) за матеріалами, наведеними в [1], за період 2011-2030рр. за кліматичними сценаріями зміни клімату: «м'яким» *GFDL-30%* [3], «помірним» - *A1B*, «жорстким» - *A2* [4,5].

Для характеристики температурного режиму були використані:

- дати переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15°C навесні та восени;
- тривалість періоду з температурами повітря вище 0, 5, 10, 15°C;
- суми позитивних температур повітря за період з температурами
- вище 0°C; вище 5°C; вище 10°C; вище 15°C;
- середня температура повітря січня, липня;
- амплітуда температур.

Результати дослідження. В результаті проведених розрахунків нами була дана порівняльна характеристика змін температурного режиму повітря на території України. Полісся. За початок весни, зазвичай, береться дата стійкого переходу температури повітря через 0°C в бік підвищення температури повітря, а за початок зими - дата стійкого переходу температури повітря через 0°C в бік від'ємних температур.

Аналіз розрахунків за сценарієм *CFDL-30%* (табл. 1) показав, що в Поліссі навесні в період з 2011 по 2030 рр. перехід температури повітря через 0°C майже співпадатиме з датою переходу в базовий період, а за сценарієм *A2* наставатиме раніше на 4 дні. Особливо буде відрізнятися ця дата за сценарієм *A1B*, коли перехід температури повітря через 0°C навесні спостерігатиметься на 13 днів раніше середніх багаторічних термінів. Восени за усіма сценаріями перехід температури повітря через 0°C наставатиме пізніше – за сценаріями *A1B* та *A2* на 8 днів, за сценарієм *GFDL-30%* переходу температури повітря через 0°C не спостерігатиметься.

Таким чином, тривалість періоду з позитивними температурами за сценаріями *A1B* та *A2* збільшиться на 22 та 6 днів і становитиме 296 та 282 дні відповідно. Сума температур за період з позитивними температурами в середньому багаторічному за базовий період в Поліссі становить 3077°C. Розрахована сума температур за сценаріями становитиме (табл.2) за сценарієм *GFDL-30%* 4453°C, що на 1376°C вище суми температур базового періоду. Середня температура січня буде очікуватись на рівні 2,6°C, що на 5,6°C вище ніж за базовий період. Середня температура липня очікуватиметься на рівні середніх багаторічних і становитиме 19,2°C. Амплітуда температури зменшиться до 16,6°C проти 22,4°C в базовому періоді.

За сценаріями *A1B* та *A2* очікувані суми температур становитимуть 3356 та 3230°C, що відповідно на 279 та 157°C вище за середню багаторічну. Середня температура січня буде очікуватись на рівні -3,3 та -2,7°C відповідно, тобто буде близькою до значень середньої багаторічної. Середня температура липня за сценарієм *A1B* очікуватиметься на 0,2°C нижчою від середніх багаторічних і становитиме 19,0°C. Амплітуда температури зменшиться до 20,9°C проти 22,3°C в базовому періоді.

За сценарієм *A2* середня температура липня очікуватиметься 18,2°C, що нижче базової на 1,2°C. Зменшиться і амплітуда температури до 20,9°C.

Початок вегетації рослин в Поліссі (перехід температури через 5°C) за середніми багаторічними даними (тобто в базовий період) навесні спостерігається в першій декаді квітня, восени - наприкінці жовтня. За сценарієм *GFDL-30%* перехід температури повітря через 5°C навесні спостерігатиметься на цілий місяць раніше, тобто на початку першої декади березня, а восени - 13 листопада, що на 14 днів пізніше базового періоду. Середня багаторічна сума температур базового періоду становить 2861°C, за сценарієм *GFDL-30%* - 4170°C, що на 1309°C вище середніх багаторічних.

За сценарієм *A1B* початок вегетації в розрахунковий період відбуватиметься раніше середнього багаторічного на 9 днів навесні, тобто наприкінці березня і на 9 днів пізніше восени, тобто 11 листопада. Це приведе до того, що тривалість періоду вегетації збільшиться на 22 дні і становитиме 228 днів. Суми температур за період з температурами вище 5°C зростуть на 374°C і становитимуть 3235°C.

За сценарієм *A2* в Поліссі перехід температури повітря через 5°C спостерігатиметься навесні на 6 днів раніше, ніж в базовий період, а восени тільки на 2 дні пізніше. Тому і тривалість періоду за сценарієм *A2* буде меншою і становитиме 218 днів. За цей період накопичиться сума температур 3057°C, що вище суми базового періоду на 196°C.

В Поліссі перехід температури повітря через 10°C за сценарієм *GFDL-30%* весною слід очікувати в середині третьої декади березня, восени – в середині третьої декади жовтня. Тривалість періоду з температурами вище 10 °C становитиме 217 днів, тобто на 55 дні довше ніж в базовий період. Суми температур за цей період становитимуть 3766°C, що на 1104°C вище за суми температур базового періоду.

Таблиця 1- Дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 0, 5, 10, 15°C та тривалість періодів з цими температурами на території Полісся та Лісостепу України

Період	Дати переходу температури повітря через межі								Кількість днів з температурою повітря рівною або вищою за			
	Навесні				Восени							
	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	15 °C	10 °C	5 °C	0 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C
Полісся												
1986 – 2005	26.II	6.IV	22.IV	21.V	6.IX	1.X	29.X	26.XI	278	206	162	107
Сценарій <i>GFDL-30 %</i>												
2011 – 2030	25.II	4.III	25.III	25.IV	5.X	26.X	13.XI	-	343	254	217	163
Сценарій A1B												
2011 -2030	12.02	28.03	18.04	18.05	17.09	13.10	11.11	4.12	296	263	177	121
Сценарій A 2												
2011 – 2030	21.02	23.03	18.04	24.05	5.09	10.10	1.11	4.12	282	218	172	107
Лісостеп												
1986 – 2005	3.III	30.III	19.IV	17.V	9.IX	3.X	27.X	21.XI	265	212	168	115
Сценарій <i>GFDL-30%</i>												
2011 – 2030	23.II	3.III	24.III	25.IV	7.X	25.X	16.XI		346	257	215	164
Сценарій A1B												
2011 – 2030	6.03	8.04	28.04	25.05	28.09	20.10	19.11	6.12	284	225	175	126
Сценарій A 2												
2011 – 2030	28.02	25.03	18.04	25.05	5.09	20.10	4.11	27.11	272	225	185	103

Таблиця 2- Комплексні характеристики температурного режиму

Період	Сума активних температур вище					Температура повітря, °С		
	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	-0 °С	січень	липень	амплітуда
Полісся								
1986–2005	3077	2861	2582	1902	-	-3,0	19,4	22,4
Сценарій GFDL-30%								
2011-2030	4453	4170	3766	3174	-	2,6	19,2	16,6
Сценарій А1 В								
2011–2030	3356	3235	2820	2389	-246	-3,3	19,0	22,3
Сценарій А2								
2011-2030	3230	3057	2715	2045	-224	-2,7	18,2	20,9
Лісостеп								
1986–2005	3227	3136	2817	2113		-3,4	20,4	23,7
Сценарій GFDL-30%								
	4772	4456	4073	3432	-	3,2	20,6	17,4
Сценарій А1 В								
2011–2030	3450	3351	2987	2389	-456	-5,4	20,5	25,9
Сценарій А 2								
2011–2030	3223	3151	2843	1843	-353	-4,2	18,3	22,5
Північний Степ								
1986–2005	3409	3356	3010	2372	-	-4,0	22,1	26,1
Сценарій GFDL-30%								
2011-2030	5116	4720	4372	3714	-	5,2	23,0	17,8
Сценарій А1 В								
2011–2030	3450	3354	2987	2389	-216	-2,7	21,5	24,2
Сценарій А 2								
2011–2030	3541	3366	2976	2182	-212	-1,2	19,7	20,9
Південний Степ								
1986–2005	3819	3690	3322	2707	-	-1,9	23,7	25,6
Сценарій GFDL-30%								
2011-2030	5766	5619	4924	4113	-0	7,0	24,1	17,1
Сценарій А1 В								
2011–2030	4971	4812	4340	3540	-19.5	2,5	24,4	21,9
Сценарій А 2								
2011–2030	4401	4201	3620	2905	-72	2,3	22,5	20,2

За сценарієм *A1B* перехід температури повітря через 10°C у Поліссі навесні буде на 4 дні, а через 15°C – на 3 дні раніше ніж в базовий період. Восени перехід через 10°C буде спостерігатись на 12 днів пізніше, а через 15°C – на 11 днів, що дозволить збільшитись тривалості періодів з цими температурами відповідно до 177 та 121 днів і накопичити суми температур 2820 та 2389°C, що вище сум температур за базовий період відповідно на 238 та 487°C.

Розрахунки за сценарієм *A2* показали, що перехід температури повітря через 10°C та 15°C весною буде спостерігатись на 4 дні раніше середніх багаторічних, а восени дата переходу температури повітря через 10°C спостерігатиметься на 9 днів пізніше середніх багаторічних, а перехід температури повітря через 15°C співпадатиме з середньою багаторічною датою. Тривалість періоду з температурами вище 10°C збільшиться на 10 днів і становитиме 172 дні, з температурами вище 15°C – 107 днів. Суми температур вище 10°C за цей період становитимуть 2715°C, а суми температур вище 15°C – 2045°C, що вище середніх сум за базовий період відповідно на 133 та 143°C.

В *Лісостеповій зоні* за сценарієм *GFDL-30%* перехід температури повітря через 0°C навесні буде спостерігатись 23 лютого, тобто на 7 днів раніше ніж в базовий період, восени перехід температури повітря через 0°C спостерігатись не буде (табл. 1). Тривалість періоду з позитивними температурами за цим сценарієм зросте до 346 днів, що на 81 день більше базового періоду. Сума температур становитиме 4772°C, що 545°C вище сум базового періоду. За цим сценарієм в січні буде очікуватись середня температура 3,2°C, що на 6,6°C вище температури в січні за базовий період. Середня температура липня очікуватиметься майже на рівні середніх багаторічних значень і становитиме 20,6°C. Амплітуда температури значно знизиться до 17,4°C.

За сценарієм *A1B* перехід температури повітря через 0°C навесні буде спостерігатись в строки близькі до таких же строків базового періоду. Восени строки переходу температури повітря через 0°C наставатимуть пізніше на 16 днів. Тривалість періоду з позитивними температурами зросте і становитиме 284 дні, що на 19 днів більше в порівнянні з базовим. Сума температур за період з позитивними температурами за сценарієм *A1B* зросте в період до 2030 року до 3450°C і перевищуватиме суму температур базового періоду на 279°C. Середня температура січня становитиме -5,4°C, що на 2°C нижче середньої багаторічної температури. Середня температура липня очікуватиметься 20,5°C, тобто на рівні середнього багаторічного значення. Амплітуда температури підвищиться до 25,9°C.

За сценарієм *A2* строки переходу температури повітря через 0°C навесні в *Лісостеповій зоні* наставатиме на 3 дні раніше середніх багаторічних значень, а восени – на 6 днів пізніше. Тривалість періоду зросте на 7 днів і становитиме 272 дні. Сума позитивних температур очікуватиметься на рівні 3223°C, що дорівнює сумам базового періоду. Середня температура січня очікується в межах – 4,2°C, що на 1,8°C нижче середньої багаторічної. Середня температура липня очікуватиметься нижчою від середньої багаторічної на 2,3°C і становитиме 18,3°C. Амплітуда становитиме 22,5°C.

За середніми багаторічними даними на території *Лісостепу* дата переходу температури повітря через 5°C спостерігалась наприкінці третьої декади березня весною та 27 жовтня восени (табл. 1). Тривалість періоду становила 212 днів. За сценарієм *GFDL-30%* дата переходу температури повітря через 5°C навесні спостерігатиметься 3 березня, тобто на 27 днів раніше базового періоду, восени - 16 листопада, що на 21 день пізніше ніж в базовий період. Таким чином, тривалість

періоду з температурою, вищою ніж 5°C, за сценарієм *GFDL-30%* становитиме 257 днів, що на 45 днів довше від середньої багаторічної.

За сценарієм *A1B* перехід температури через 5°C весною буде спостерігатись на 9 днів раніше, а восени 21 день пізніше, ніж в базовий період. Тривалість періоду становитиме 225 днів. За цей період накопичиться сума температур 3351°C, що на 215°C вище суми температур базового періоду.

За сценарієм *A2* перехід температури повітря через 5°C навесні буде спостерігатись на 5 днів раніше базового періоду, а восени на 7 днів пізніше. Тривалість періоду зросте в порівнянні з базовою і буде близькою до тривалості періоду, розрахованого за сценарієм *A1B* - 225 днів. За сценарієм *A2* сума температур зростатиме повільніше, ніж в базовий період і становитиме 3151°C, що всього на 15°C вище за суму температур базового періоду.

В Лісостеповій зоні дата переходу температури повітря через 10°C навесні за сценарієм *GFDL-30%* буде спостерігатись всередині третьої декади березня, що на 25 днів раніше середньої багаторічної дати (19 квітня), восени - 25 жовтня, тобто на 22 дні пізніше середньої багаторічної. Тривалість періоду з температурами вище 10°C зросте і становитиме 215 днів, що на 47 днів довше від середньої багаторічної. Сума температур становитиме 4073°C, що в порівнянні з середньою багаторічною (2018°C) вище на 2055°C.

За сценарієм *A1B* дата переходу температури повітря через 10°C буде спостерігатись у середньому за період 2011 – 2030 рр. на 9 днів пізніше базового періоду. Восени ця дата буде спостерігатись теж пізніше базового періоду на 17 днів, що продовжить очікувану тривалість періоду з температурами повітря вище 10°C до 175 днів, а це порівняно із середніми багаторічними значеннями на 7 днів довше. Очікувана сума температур за період з температурами вище 10°C буде майже на рівні середньої багаторічної і становитиме 2987°C.

За сценарієм *A2* дати переходу температури повітря через 10°C за розрахунковий період майже не будуть відрізнятись навесні від середніх багаторічних. Восени дата переходу в розрахунковий період настане на 17 днів пізніше, тривалість періоду буде становити 185 днів. Суми температур за сценарієм *A2* очікуються на рівні середніх багаторічних і становитимуть 2843°C.

В Лісостеповій зоні за сценарієм *GFDL-30%* дата переходу температури повітря через 15°C навесні буде спостерігатись на місяць раніше від середньої багаторічної, восени – на місяць пізніше. Тривалість періоду з температурами вище 15°C становитиме 164 дні, що на 57 днів довше за середню багаторічну. Суми температур очікуються на рівні 3432°C, що на 1399°C вище від середньої багаторічної.

За сценаріями *A1B* та *A2* навесні дата переходу температури повітря через 15°C спостерігатиметься на вісім днів раніше базової, в середині третьої декади травня. Восени за сценарієм *A1B* перехід температури повітря через 15°C спостерігатиметься на 19 днів пізніше базового періоду, а за сценарієм *A2* - на 4 дні раніше. Очікувана тривалість періоду за першим сценарієм буде 126 днів, за другим – 103 дні, що на 11 днів більше базового періоду, а за сценарієм *A2* тривалість періоду буде менше тривалості базового періоду на 12 днів. Очікувані суми температур в Лісостеповій зоні за першим сценарієм становитимуть 2389°C, що вище сум базового періоду на 276°C. За сценарієм *A2* очікувані суми температур становитимуть 1843°C, що на 270°C нижче сум базового періоду і на 546°C нижче сум, визначених за сценарієм *A1B* (табл. 2).

В Північному Степу за сценарієм *GFDL-30%* перехід температури повітря через 0°C спостерігатись не буде впродовж року (табл. 3). Сума позитивних температур буде очікуватись на рівні 5116°C, що на 1707°C вище сум температур базового періоду. Середня температура січня становитиме 5,2°C, що на 9,2°C вище, від середньої

багаторічної. Середня температура липня буде вищою за середню багаторічну і становитиме 23°C. Амплітуда температур зменшиться до 17,8°C проти 26,1°C за середніми багаторічними даними.

За сценарієм *A1B* дата переходу температури повітря через 0°C весною наставатиме раніше на 7 днів, восени – пізніше на 10 днів, через що тривалість періоду з позитивними температурами збільшиться на 18 днів і становитиме 278 днів. Зростання тривалості періоду спричинить і підвищення сум температур на до 3450°C (базова 3409°C). В цій зоні середня температура січня очікуватиметься на рівні – 5,4°C, буде вищою в порівнянні з базовим періодом на 1,3°C. Температура липня буде нижчою, ніж в липні базового періоду на 0,6°C, а амплітуда температур меншою на 1,9°C і становитиме 24,2°C.

За сценарієм *A2* навесні дата переходу температури через 0°C в Північному Степу наставатиме раніше на 13 днів, восени пізніше - на 10 днів. Тривалість періоду з позитивними температурами буде 284 дні, тобто на 24 дні довше тривалості базового періоду і на 6 днів довше ніж за сценарієм *A1B*. Суми температур зростуть до 3541°C, що вище базової суми на 132°C (табл.2). Температура повітря в січні за сценарієм *A2* буде вищою від температури січня базового періоду на 2,8°C, а в липні нижчою на 2,4°C. Амплітуда температур зменшиться до 20,9°C і буде меншою від базової на 5,2°C.

В *Північному Степу* перехід температури через 5°C в середньому багаторічному спостерігається на початку квітня (табл. 3).

За сценарієм *GFDL-30%* перехід температури повітря через 5°C буде спостерігатись в останні дні лютого, що майже на місяць раніше середнього багаторічного. Восени ця дата буде спостерігатись на 25 днів пізніше, ніж в базовий період. Тривалість періоду збільшиться на 47 днів і становитиме 272 дні. Сума температур очікуватиметься на 1364°C вищою і становитиме 4270°C (табл. 2). За цим сценарієм середня температура січня становитиме 5,2°C, що на 9,2°C вище середньої багаторічної. Середня температура липня становитиме 23,0°C. Амплітуда температур зменшиться до 17,8°C (базова 26,1°C).

За сценарієм *A1B* у 2011 – 2030 рр. дата переходу температури повітря через 5°C буде спостерігатись на початку третьої декади березня (23.03), тобто на 7 днів раніше. Восени буде очікуватись на початку другої декади листопада (13.11), тобто на 13 днів пізніше, ніж в базовий період. Тривалість періоду з температурами повітря вище 5°C у 2011 – 2030 рр. становитиме 223 дні, тобто на 49 днів коротше, ніж за першим сценарієм. За цей період у зв'язку зі зниженням температур в літні місяці накопичиться сума температур така ж, як і в базовий період - 3354°C.

За сценарієм *A2* відхилення дати переходу температури через 5°C навесні будуть такими ж, як і за сценарієм *A1B*. Тривалість періоду і сума температур теж будуть близькими до значень за сценарієм *A1B*.

Перехід температури повітря через 10°C в Північному Степу за сценарієм *GFDL-30%* навесні за розрахунками буде спостерігатись 17 березня, тобто на місяць раніше, ніж в базовий період. Восени теж перехід буде спостерігатись на місяць пізніше, через що тривалість періоду збільшиться на 41 день і становитиме 226 днів. Сума температур за цей період буде очікуватись на рівні 4924°C, що на 1262°C вище, ніж за базовий період.

За сценарієм *A1B* в зоні Південного Степу дата переходу температури повітря через 10°C навесні спостерігатиметься майже на 20 днів раніше, а восени – на 7 днів пізніше. Це збільшить вегетаційний період з температурами вище 10°C до 200 днів, тобто на 14 днів більше, ніж в базовий період і на 26 днів менше, ніж за першим

Таблиця 3- Дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 0, 5, 10 ,15 °С та тривалість періодів з цими температурами на території Степу України

Період	Дати переходу температури повітря через межі								Кількість днів з температурою повітря рівною або вищою за			
	Навесні				Восени							
	0°C	5°C	10°C	15°C	15°C	10°C	5°C	0°C	0°C	5°C	10°C	15°C
Північний Степ												
1986 – 2005	6.III	1.IV	17.IV	15.V	15.IX	7.X	30.X	21.XI	260	213	173	123
Сценарій <i>GFDL-30%</i>												
2011 – 2030	-	27.II	17.III	24.IV	24.X	11.XI	25.XI		365	272	226	174
Сценарій A1 B												
2011 – 2030	27.02	23.03	11.04	11.05	24.09	23.10	13.11	1.12	278	223	194	135
Сценарій A 2												
2011 – 2030	21.02	20.03	13.04	18.05	13.09	9.10	2.11	1.12	284	226	177	119
Південний Степ												
1986 – 2005	19.02	21.03	15.04	12.05	25.09	19.10	11.11	3.12	287	236	186	136
Сценарій <i>GFDL-30%</i>												
2011 – 2030		15.II	9.III	24.IV	28.X	25.XI	15.XII		365	304	247	183
Сценарій A1B												
2011 - 2030	8.02	20.02	2.04	3.05	17.10	12.11	6.12	11.12	307	258	198	143
Сценарій A 2												
2011 – 2030	14.02	1.03	8.04	13.05	6.10	26.10	25.11	9.12	300	248	200	145

сценарієм. Сума температур вище 10°C у порівнянні з базовим періодом вище на 1022°C і на 240°C менше, чим за першим сценарієм. Вона може становитиме 4360°C .

За сценарієм *A2* перехід температури повітря через 10°C навесні і восени очікуватиметься в терміни, близькі до термінів за сценарієм *A1B*. Тривалість періоду буде на 4 дні більша, ніж за сценарієм *A1B*.

Дата переходу температури повітря через 15°C в Північному Степу за сценарієм *GFDL-30%* навесні буде спостерігатись на 22 дні раніше середньої багаторічної - 24.квітня. Восени - на 39 днів пізніше – 24 жовтня (середня багаторічна – 15 вересня). Тривалість періоду становитиме 174 дні, що майже на 50 днів довше, ніж в базовий період. Сума температур очікуватиметься на рівні 3714°C , тобто на 1432°C вище, ніж в базовий період.

В Північному Степу дати переходу температури повітря через 15°C за сценаріями *A1B* та *A2* будуть наставати пізніше середніх багаторічних значень, відповідно на 4 та два дні. Восени за сценарієм *A1B* дата переходу температури повітря через 15°C спостерігатиметься на 9 днів пізніше базового періоду, а за сценарієм *A2* – на два дні раніше. Тривалість періоду становитиме відповідно 135 та 119 днів. Очікувані суми температур за першим сценарієм становитимуть 2389°C , що незначно перевищуватиме суму температур базового періоду, а за другим – 2182°C , що менше сум базового періоду на 190°C .

У Південному Степу за сценарієм *GFDL-30%* відзначатиметься найвищий рівень температурного режиму. Впродовж року в період 2011-2030pp перехід температури повітря через 0°C не спостерігатиметься. Сума позитивних температур буде вище суми базового періоду на 1947°C і становитиме 5766°C . Середня температура січня за цим сценарієм становитиме $7,0^{\circ}\text{C}$, що на $8,9^{\circ}\text{C}$ вище значення базового періоду. Середня температура липня очікуватиметься $24,1^{\circ}\text{C}$, що на $0,4^{\circ}\text{C}$ вище середньої багаторічної. Амплітуда температури очікується $17,1^{\circ}\text{C}$, що на $8,4^{\circ}\text{C}$ нижче середньої багаторічної.

За сценарієм *A1B* весною дата переходу температури повітря через 0°C в середньому за 2011-2030 pp. наставатиме на 9 днів раніше, восени - на 8 днів пізніше, що збільшить тривалість періоду з позитивними температурами на 20 днів (307 днів) в порівнянні з базовим періодом. Сума температур за цей період зросте до 4971°C , що перевищуватиме суму температур базового періоду на 1152°C . Середня температура січня очікується на $4,4^{\circ}\text{C}$ вищою ніж середня багаторічна і становитиме $2,5^{\circ}\text{C}$ (січень базового періоду – $1,9^{\circ}\text{C}$). Температура липня очікується на рівні $24,4^{\circ}\text{C}$, що на $0,7^{\circ}\text{C}$ вище базової. Амплітуда температур зменшиться до $21,9^{\circ}\text{C}$, що на $3,7^{\circ}\text{C}$ нижче в порівнянні з базовим періодом.

За сценарієм *A2* відхилення дати переходу температури повітря через 0°C будуть дещо меншими і становитимуть весною 5 днів, восени – 6 днів, що збільшить тривалість періоду на 13 днів і вона становитиме 300 днів. Сума температур зросте до 4400°C , що буде вище суми температур базового періоду на 582°C . Амплітуда температур зменшиться до $20,2^{\circ}\text{C}$.

Перехід температури повітря через 5°C за сценарієм *GFDL-30%* навесні буде спостерігатись на 35 днів раніше базового періоду, тобто 15 лютого, восени - на 26 днів пізніше. Тривалість періоду становитиме 304 дні, що на 126 днів більше середньої багаторічної. За цей період має накопичитись сума температур 5766°C , що на 1953°C вище сум температур базового періоду.

За сценарієм *A1B* в зоні Південного Степу дата переходу температури повітря через 10°C навесні спостерігатиметься майже на 20 днів раніше, а восени – на 7 днів пізніше ніж за базовий період. Це збільшить вегетаційний період з температурами вище 10°C до 200 днів, тобто на 14 днів більше, ніж за базовий період. В період 2011 - 2030

рр. різко підвищиться сума температур вище 10°C в порівнянні з базовим періодом і становитиме 4360 °С, що вище базової суми на 1022 °С.

Якщо проаналізувати розрахунки щодо дати переходу температури повітря через 15°C у період 2011 – 2030 рр. навесні за сценарієм *GFDL-30%*, то можна сказати, що вона наставатиме на 16 днів раніше, восени – на 35 днів пізніше, ніж в базовий період. Тривалість періоду зросте з 136 днів до 183 днів. Сума температур зросте з 2707°C до 4133°C.

За сценаріями *A1B* настання очікуваної дати переходу температури повітря через 15°C навесні буде 3 травня, що на 9 днів раніше середньої багаторічної дати. Що стосується осінньої дати переходу температури повітря через 15°C, то вона наставатиме у другій декаді жовтня, що пізніше середньої багаторічної на 22 дні. Тривалість періоду становитиме 143, що на 7 днів довше, ніж в базовому періоді.

За сценарієм *A2* терміни переходу температури повітря через 15°C навесні співпадають з такою датою базового періоду. Восени на 7 днів пізніше середньої багаторічної. Тривалість періоду з температурами вище 15°C становитиме 145 днів, що на 13 днів більше базової .

Сума температур очікуватиметься 2905°C, що вище базової суми на 198°C.

Висновки. Розрахунки показали, що за всіма сценаріями в період 2011 – 2030 рр. очікуватиметься підвищення температурного режиму по всіх зонах України. Особливо різке підвищення температури прогнозується за сценарієм *GFDL-30%*. За сценаріями *A1B* та *A2* у більшості випадків показники термічного режиму співпадають і будуть значно нижчі, ніж за сценарієм *GFDL-30%*. Особливі відчутні відмінності в значенні очікуваних середніх температур січня. За сценаріями середня температура січня підвищиться від 0,3°C до 8,9°C.

Список літератури

1. *Агрокліматичний довідник* по території України. /За ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбиди, А.Л. Прокопенко. – Кам'янець-Подільськ: 2011. – 107 с.
2. *Оцінка впливу кліматичних змін* на галузі економіки України. /За ред. С.М. Степаненко, А.М. Польового. – Одеса: Екологія. 2011. – 694 с.
3. *Україна та глобальний парниковий ефект.* Книга 2. Вразливість і адаптація екологічних та економічних систем до зміни клімату /За ред. В.В. Васильченка, М.В. Рапцуна, І.В. Трофимової – Київ: 1998. – 208 с.
4. *Jacob, D., V.J.J.M. Van den Hurk, U. Andre, G. Elgered, C. Fortelius, L.P. Graham, S.D. Jackson, U. Karstens, Chr. Kopken, R. Lindau, R. Podzun, B. Rockel, F. Rubel, B.H. Sass, R.N.B. Smith, X. Yang:* A comprehensive model inter-comparison study investigating the water budget during the BALTEX-PIDCAP period. //Meteor. Atm., 2001. – No. 77. – P.61-73.
5. *Roeckner, E., K. Arpe, L. Bengtsson, M. Cristoph, M. Claussen, L. Dumenil, M. Esch, U. Schlese, U. Schulzweida.* The atmospheric general circulation model ECHAM4: Model description and simulation of present-day climate // Max-Planck-Institute fur Meteorologie, Report.– 1996. – No. 218.

Изменение показателей термического режима воздуха в Украине на период до 2030 г.

Полевой А.Н., Божко Л.Е., Дронова Е.А., Боровская Г.А.

Рассматривается сравнительная характеристика термического режима воздуха в Украине на период до 2030 г. Ожидается более раннее наступление дат перехода температуры воздуха через 0, 5, 10 и 15 С весной. Более позднее осенью, общий рост средней температуры, сумм температур, их амплитуд.

Ключевые слова: изменение климата, потепление, температура воздуха, суммы температур, амплитуда температуры.

The change of parameters of the thermal regime of air in Ukraine for the period until 2030

Polevov A., Bozko L., Dronova E, Borovska G.O.

The comparative characteristics of the thermal regime of the air in Ukraine for the period until 2030 years are considered. Early onset dates transition temperature at 0, 5, 10 and 15 C in the spring is expecting. Later in the fall, the overall increase in average temperature, total temperature and their amplitudes.

Keywords: climate change, warming, air temperature, amount of temperature, temperature amplitude